

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Автомобильное отделение



Утверждаю

Заместитель директора  
по образовательной деятельности  
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

### Материаловедение

Направление подготовки: 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Технология машиностроения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Мухаметзянова Г.Ф. (Кафедра материалов, технологий и качества, Автомобильное отделение), GFMuhametzyanova@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-4	способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа
ПК-2	способностью использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

строение, свойства и их связь с составом материалов, направления и перспективы процессов создания новых материалов;

области применения различных групп материалов в связи с их свойствами и технологиями обеспечения этих свойств.

Должен уметь:

в результате анализа условий эксплуатации и производства обоснованно и правильно выбирать материал, назначать обработку в целях получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность изделий;

использовать методы стандартных испытаний для определения физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий.

Должен владеть:

методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий;

навыками использования методов структурного анализа, техникой проведения экспериментов и статистической обработки экспериментальных данных.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.13 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология машиностроения)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 20 часа(ов), в том числе лекции - 6 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 14 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 115 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 9 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Классификация материалов. Основы строения и свойства материалов. Основы теории сплавов.	3	2	0	6	20
2.	Тема 2. Железо и его сплавы. Основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов.	3	2	0	8	40
3.	Тема 3. Промышленные стали и сплавы. Цветные металлы и сплавы. Неметаллические и композиционные материалы.	3	2	0	0	55
	Итого		6	0	14	115

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Классификация материалов. Основы строения и свойства материалов. Основы теории сплавов.

Материаловедение как наука о свойствах материалов и их связи с составом и структурой. Классификация материалов; металлических, неметаллических, композиционных. Их свойства и области применения. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток, их параметры. Строение реальных металлов. Дефекты кристаллического строения. Напряжения и деформации. Упругая и пластическая деформация. Механизм пластической деформации. Наклеп. Механизм хрупкого и вязкого разрушения. Теоретическая и техническая прочность металла, пути ее повышения. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла. Механические свойства, определяемые при статических, динамических и циклических нагрузках. Типы взаимодействия компонентов. Твердые растворы. Химические соединения. Механические смеси. Эвтектика. Диаграммы состояния двойных сплавов. Связь между свойствами сплавов, структурой и типом диаграмм состояния.

###### Тема 2. Железо и его сплавы. Основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов.

Диаграмма состояния железо-цементит. Компоненты, фазы, структурные составляющие диаграммы сталей и белых чугунов. Их свойства и обозначения. Стали. Классификация сталей по химическому составу, структуре, применению, их маркировка. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Углеродистые и легированные стали. Чугуны.

Классификация чугунов: белые, серые, высокопрочные, ковкие. Свойства, назначение, структуры, маркировка, получение чугунов. Влияние примесей и скорости охлаждения на свойства чугуна. Теория термической обработки сталей и сплавов. Виды и разновидности термической обработки. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Отжиг, его назначение, виды. Нормализация стали. Закалка стали, режимы, способы закалки. Понятие закаливаемости и прокаливаемости. Технология отпуска. Поверхностная закалка сталей. Химико-термическая обработка стали. Сущность и физические основы химико-термической обработки. Азотирование стали. Механизм образования азотированного слоя, его свойства. Области применения азотирования. Стали для азотирования. Ионное азотирование. Цианирование. Виды, технология, назначение. Нитроцементация стали. Диффузионная металлизация сталей.

###### Тема 3. Промышленные стали и сплавы. Цветные металлы и сплавы. Неметаллические и композиционные материалы.

Углеродистые и легированные конструкционные стали. Углеродистые стали обыкновенного качества и качественные. Автоматная сталь. Легированные конструкционные стали, их термообработка. Цементуемые и улучшаемые стали, их свойства, применение. Рессорно-пружинные стали. Стали для зубчатых колес. Шарикоподшипниковые стали. Износостойкие и коррозионностойкие стали. Инструментальные материалы, материалы с особыми свойствами. Классификация и маркировка инструментальных сталей. Требования к свойствам инструментальных сталей. Стали для режущего инструмента. Стали для измерительного инструмента. Стали для инструмента горячего и холодного деформирования. Износостойкие материалы, материалы с высокими упругими свойствами, малой плотностью, высокой удельной прочностью, устойчивые к воздействию температуры рабочей среды. Твердые сплавы и режущая керамика, сверхтвердые материалы, материалы абразивных инструментов. Сплавы на основе меди, алюминия, титана. Сплавы на основе меди, их классификация. Алюминиевые сплавы, их классификация. Деформируемые алюминиевые сплавы, их свойства, термическая обработка. Неметаллические и композиционные материалы. Полимерные материалы. Классификация полимерных материалов. Термопластичные и терморезистивные полимеры, их характеристики, разновидности и свойства, области применения. Пластмассы, их составы, свойства. Пластмассы с порошковыми, волокнистыми и листовыми наполнителями. Поропласты и пенопласты. Резина. Виды резиновых материалов. Процессы вулканизации резиновых материалов. Строение, свойства и области применения. Полиморфные модификации углерода и нитрида бора. Графит и графитообразный нитрид бора. Строение, свойства, области применения. Композиционные материалы. Композиционные материалы, требования к матрицам и упрочнителям. Типы упрочнителей: дисперсные частицы, волокна, листовые упрочнители. Взаимодействие между матрицей и упрочнителями в композиционных материалах. Композиционные материалы с металлическими и полимерными матрицами. Их преимущества и недостатки. Области применения. Основные виды композиционных материалов: стеклопластики, углепластики, боропластики и другие. Основы выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении.

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Материаловедение - <https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=2467>

Микроскопический метод исследования металлов и сплавов: методические указания к лабораторной работе / сост.: Акст Е.Р., Мухаметзянова Г.Ф., Западнава Н.Н. - Набережные Челны: НЧИ К(П)ФУ, 2015. - 28 с. - [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F\\_643234044/Mikroskopicheskiy.metod.pdf?p\\_random=462119](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F_643234044/Mikroskopicheskiy.metod.pdf?p_random=462119)

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 3</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Устный опрос	ОПК-4	1. Классификация материалов. Основы строения и свойства материалов. Основы теории сплавов. 3. Промышленные стали и сплавы. Цветные металлы и сплавы. Неметаллические и композиционные материалы.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Лабораторные работы	ПК-2	1. Классификация материалов. Основы строения и свойства материалов. Основы теории сплавов. 2. Железо и его сплавы. Основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов.
3	Контрольная работа	ОПК-4	1. Классификация материалов. Основы строения и свойства материалов. Основы теории сплавов. 2. Железо и его сплавы. Основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов. 3. Промышленные стали и сплавы. Цветные металлы и сплавы. Неметаллические и композиционные материалы.
	<b>Экзамен</b>	ОПК-4, ПК-2	

## 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3



Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 3**

**Текущий контроль**

**1. Устный опрос**

Темы 1, 3

Контрольные вопросы по теме 1:

1. Классификация материалов по хим. составу, микро-, макроструктуре.
2. Классификация материалов по технологическим свойствам. Классификация металлов и их основные свойства. Что такое чугун? сталь? латунь? бронза? дюралюминий? силумин?
3. Чем отличается кристаллическое состояние твёрдых тел от аморфного?
4. Что представляет собой кристаллическая решётка?
5. Что вкладывают в понятие "элементарная кристаллическая ячейка"?
6. Что такое система симметрии, периоды решётки и базис кристаллической структуры?
7. Что такое координационное число, коэффициент компактности?
8. Как выглядят металлы на атомарном уровне?
9. Какие кристаллические структуры наиболее часто встречаются у металлов?
10. Что такое полиморфизм?
11. Какие зоны можно наблюдать при кристаллизации материалов?
12. Что такое статическая, ударная и циклическая прочность металлов?
13. Что такое предел выносливости и как он определяется?
14. Что такое упругая и пластическая деформации? Что такое наклеп металла?
15. Что такое сплав, твердый раствор, механическая смесь, эвтектика?

Контрольные вопросы по теме 3 (Промышленные стали и сплавы)

1. Как классифицируются углеродистые стали по структуре в равновесном состоянии?
2. Как влияют легирующие элементы на свойства сталей?
3. Как классифицируются легированные стали по назначению?
4. Как классифицируются конструкционные стали по технологии термической обработки?

5. Как классифицируются инструментальные стали?
6. Какие требования предъявляются для режущего инструмента?
7. Какие требования предъявляются к быстрорежущим сталям?
8. Какие требования предъявляются к штамповым сталям для деформирования металла в холодном состоянии?
9. Какие требования предъявляются к штамповым сталям для деформирования металла в горячем состоянии?
10. Что такое твердые сплавы?
11. Можно ли кипящую сталь применять для изделий, работающих при температурах ниже 400С.
12. Чем объяснить хорошую обрабатываемость резанием стали легированной S, Pb, Ca?
13. Какую термическую обработку проходят стали 40ХН, 40Х, 38ХМЮА, 42ХМФА?
14. Какие стали, применяют для работы в окислительных и других агрессивных средах?
15. Назовите марки сталей для пружин, рессор и подшипников? Каким видам термической обработки они подвергаются?
16. Какие достоинства и недостатки имеют углеродистые стали для режущего инструмента?
17. Какие требования предъявляются к сталям для измерительного инструмента и укажите пути достижения стабильности структуры и свойств при эксплуатации?

#### Контрольные вопросы по теме 3 (Цветные металлы и сплавы)

1. Влияние примесей на свойства чистой меди.
2. Как классифицируются медные сплавы?
3. Какие сплавы относятся к латуням? Их маркировка и состав.
4. Назовите структуру, состав, свойства и область применения свинцовистой, бериллиевой, кадмиевой, алюминиевой бронз.
5. Приведите примеры медно-никелевых сплавов. Их состав и область применения.
6. Как классифицируются алюминиевые сплавы?
7. Назовите литейные алюминиевые сплавы. Приведите примеры их марки, состав, обработку, свойства.
8. Какие алюминиевые сплавы относятся к деформируемым?
9. Какие сплавы упрочняются путем термической обработки?
10. В чем сущность старения? Сравните результаты естественного и искусственного старения дуралюмина.
11. Назовите жаропрочные алюминиевые сплавы. Укажите предельные рабочие температуры, их использование.
12. Назовите основные свойства титана.
13. Какие химические элементы входят в состав титановых сплавов? Как они влияют на свойства сплавов?
14. Где применяются титановые сплавы? Каким видам термической обработки подвергаются титановые сплавы?

#### Контрольные вопросы по теме 3 (Неметаллические и композиционные материалы)

1. Назовите состав и свойства пластмасс. Как классифицируются пластмассы по связующему и наполнителю?
2. Какие термопластики являются термостойкими, каковы их разновидности и свойства?
3. Опишите свойства органических стекол и способы повышения их качества?
4. Как классифицируются композиционные материалы с неметаллической матрицей по виду упрочнителя и матрицы?
5. В чем преимущества органоволокнитов, их свойства и применение?
6. Какие материалы являются матричными в композиционных материалах?
7. Как классифицируются композиты в зависимости от вида армирующего элемента?
8. Что представляют собой дисперсно-упрочненные композиты? Приведите примеры.
9. В чем заключается особенность волокнистой композиционной структуры?
10. Какими основными параметрами определяются механические свойства композита?
11. Как получают синтетический алмаз и кубический нитрид бора?
12. Каково их строение и свойства?
13. Приведите примеры использования данных материалов.
14. Где применяются композиционные материалы с металлическими и полимерными матрицами?
15. Как меняется структура макромолекул терморезистивных полимеров в процессе изготовления изделий?
16. В чем преимущества пластмасс по сравнению с металлическими материалами?
17. В чем сущность процесса вулканизации; как изменяются свойства резины после вулканизации?
18. Как изменяются свойства резины под действием температуры, вакуума, радиации и озона?
19. Какие знаете теплостойкие клеи, каковы их составы и свойства?
20. Опишите неорганическое техническое стекло, назовите его состав, разновидности, свойства и применение.
21. Какими способами повышают качество стекла?
22. Что такое ситаллы, укажите способы их получения, разновидности, свойства и применение?
23. Что представляет собой техническая керамика, ее разновидности?
24. Назовите керамические материалы на основе чистых оксидов. Дайте сравнительную оценку свойств.

## 2. Лабораторные работы

Темы 1, 2



Выполнение лабораторных работ предусматривает постановку эксперимента, проведение опытов по конкретной теме материала, в процессе которых можно наблюдать, сравнивать, анализировать, делать выводы по решению поставленного вопроса.

Каждая лабораторная работа выполняется, в основном, в следующей технологической последовательности:

- преподавателем излагается теоретическая часть изучаемой темы с постановкой задачи эксперимента;
  - студенты знакомятся с содержанием методического пособия, изучают данные для проведения практической части, порядок выполнения работы, перечень оборудования;
  - выполняют эксперимент, опыт под руководством преподавателя или учебного мастера;
  - записывают результаты эксперимента, оформляют их в виде таблиц, протоколов, графиков, схем, рисунков микроструктур и т.д.
  - под руководством преподавателя анализируют полученные результаты, делают выводы;
  - самостоятельно оформляют отчет (формат А4) в соответствии с требованиями, указанными в методическом пособии к данной работе.
  - каждый студент индивидуально защищает свой отчет (отвечает на вопросы преподавателя по данной теме).
- При проведении лабораторных работ строго соблюдаются правила техники безопасности, инструкцию по которым преподаватель излагает перед выполнением работы, обращая внимание на конкретные особенности по каждой работе.

Лабораторная работа - Определение твёрдости металлов и сплавов

Цель работы: ознакомиться с приборами измерения твердости и методикой её определения на приборах Бринелля, Роквелла, Виккерса и ПМТ-3. Приобрести навыки измерения твердости сплавов на указанных приборах. Понятие твёрдости и микротвёрдости материала. Способы и единицы измерения твёрдости. Взаимосвязь между твёрдостью и другими механическими характеристиками металлов и сплавов. Методы определения твёрдости материалов по Бринеллю, Роквеллу и Виккерсу. Выбор индентора и подаваемой на него нагрузки в зависимости от твёрдости и размеров испытуемого образца. Определение микротвёрдости материалов.

Контрольные вопросы:

1. Понятие о твердости металлов и сплавов.
2. Принципы определения твердости на всех рассматриваемых приборах по типу вдавливания.
3. Сущность и назначение определения твердости по методу Бринелля.
4. Область применения метода Роквелла, его сущность и отличие от метода Бринелля.
5. Методика измерения твердости на приборе Роквелла.
6. Область применения твердомера типа Виккерса, его особенности и технология измерения.
7. Понятие о микротвердости материала; технология подготовки образцов для определения микротвердости.
8. Обозначение и единицы измерения твердости.
9. Для каких металлов (сплавов) существует связь между пределом прочности и твердостью металла (сплава)?
10. Что такое статическая, ударная и циклическая прочность металлов?

Лабораторная работа - Микроскопический метод исследования металлов и сплавов.

Целью лабораторной работы является приобретение навыков анализа микроструктуры металлических материалов. В ходе работы осваивается технология изготовления микрошлифа, изучаются устройство, принцип работы и основные характеристики металлографического микроскопа.

Контрольные вопросы:

1. Что представляет собой микрошлиф?
2. Каковы этапы подготовки микрошлифа для исследования микроструктуры?
3. Почему при обычном травлении шлифа в микроскопе видим черно-белое изображение?
4. Назовите основные характеристики металлографического микроскопа.
5. Что такое разрешающая способность металлографического микроскопа?
6. От чего зависит разрешающая способность металлографического микроскопа?
7. Каково увеличение металлографического микроскопа и чем он увеличивает?
8. Каков принцип работы металлографического микроскопа?
9. Чем травится поверхность шлифов?
10. Какова разрешающая способность металлографического микроскопа?

Лабораторная работа - Изучение микроструктуры углеродистых сталей в равновесном состоянии.

Фазы и структурные составляющие железоуглеродистых сплавов: феррит, аустенит, цементит, перлит. Диаграммы состояния "железо-цементит" и "железо-графит". Доэвтектоидные, эвтектоидные и заэвтектоидные стали.

Контрольные вопросы:

1. Что такое углеродистая сталь?
2. Что такое перлит, феррит, аустенит, цементит?

3. Как классифицируются углеродистые стали по микроструктуре?
4. Из каких фаз и структурных составляющих при комнатной температуре состоит доэвтектоидная сталь?
5. Из каких фаз и структурных составляющих при комнатной температуре состоит эвтектоидная сталь?
6. Из каких фаз и структурных составляющих при комнатной температуре состоит заэвтектоидная сталь?
7. Какова методика определения содержания углерода по микроструктуре в доэвтектоидных сталях?
8. Какова концентрация углерода в эвтектоидной стали?
9. Назовите самую мягкую фазу углеродистой стали?
10. Какова концентрация углерода в доэвтектоидной стали, если концентрация перлита - 80%?

Лабораторная работа - Изучение микроструктуры чугунов.

Белые и графитные чугуны. Факторы, влияющие на процесс графитизации чугунов. Формы графитных включений в чугунах. Доэвтектические, эвтектические и заэвтектические чугуны. Серые, ковкие и высокопрочные чугуны, способы их получения и свойства.

Контрольные вопросы

1. Что такое чугун?
2. В чём различие метастабильной и стабильной диаграммы Fe - Fe<sub>3</sub>C (Fe - C)?
3. Что такое графитный чугун?
4. Что такое белый чугун?
5. Как классифицируют по структуре белые чугуны?
6. Что такое ледебурит?
7. Чем отличается строение ледебурита при комнатной температуре и при температуре 750 оС?
8. Какие легирующие элементы способствуют графитизации?
9. Какие легирующие элементы препятствуют графитизации?
10. В чем отличие белого чугуна от серого чугуна?
11. Сравните по структуре и механическим свойствам серый, ковкий и высокопрочный чугуны.
12. Как влияет форма графита на свойства чугуна?
13. Как маркируются графитные чугуны?
14. Как получают ковкий чугун? Строение, свойства и назначение ковкого чугуна. Как получают высокопрочный чугун? Строение, свойства и назначение высокопрочного чугуна.

### 3. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3

Требования к оформлению контрольной работы

Контрольная работа оформляется в соответствии со требованиями на бумаге формата А4. Листы текстовой части рамками не обводятся. Текст набирается шрифтом Times New Roman, 14 в редакторе - Word. Интервал 1,5. Текст должен иметь поля: левое - 20 мм; правое - 5мм; верхнее -15 мм; нижнее -15 мм. Нумерация страниц контрольной работы должна быть сквозной. Первой страницей является титульный лист. Номер страницы проставляется арабскими цифрами в правом верхнем углу без знаков препинания. На первой и второй страницах номер не проставляется. Текст контрольной работы по мере ответов на поставленные вопросы делится на разделы, подразделы, пункты. Разделы, подразделы, пункты нумеруют арабскими цифрами. Для пояснения излагаемого ответа на поставленный вопрос должно быть достаточное количество иллюстраций. Все иллюстрации именуются рисунками и нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела. Контрольная работа в указанной последовательности должна включать следующие элементы: титульный лист; содержание; основная часть; список использованных источников. Студент выполняет тот вариант контрольной работы, номер которого соответствует его номеру в списке группы. Приступая к выполнению работы, студент должен ознакомиться с материалами литературы в соответствии с вопросом контрольной работы. Ответы должны быть конкретными по содержанию, краткими по форме. Перед каждым ответом привести полный текст вопроса задания.

Примерные варианты: 1. Выберите углеродистую сталь для изготовления напильников. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента после термической обработки. 2. Для изготовления машинных метчиков выбрана сталь P10K5Ф5. Укажите состав и определите группу стали, по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите структуру и свойства стали, после термической обработки. 3. Выберите сталь для изготовления рессор. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства рессор после обработки. Каким способом можно повысить усталостную прочность рессор. 4. Выберите углеродистую сталь для изготовления разверток. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента. 5. Назначьте режим термической и химико-термической обработки шестерни из стали 20X с твердостью зуба HRC58-62. Опишите микроструктуру и свойства поверхности и сердцевины зуба после термической обработки. 6. Опишите технологию термической обработки валика диаметром 15 мм, длиной 100 мм, изготовленного из стали 40, обеспечивающую максимальную износостойкость. 7. Назначьте режим закалки и отпуска шатуна, изготовленного из стали 45. Приведите график термической обработки и структуру после закалки и после отпуска. Опишите, как изменятся свойства стали после отпуска. 8. Опишите технологию термической обработки закаленного пальца, изготовленного из стали 35, диаметром 30мм, длиной 90 мм, для получения минимальной твердости. 9. Назначьте марку алюминиевой бронзы для изготовления мелких ответственных деталей (втулки, фланцы и т.п.). Расшифруйте состав, укажите ее механические свойства и опишите структуру, используя диаграмму состояния медь-алюминий. 10. Для изготовления деталей двигателей внутреннего сгорания выбран сплав АК8. Расшифруйте состав, укажите способ изготовления деталей из данного сплава и приведите характеристики механических свойств сплава при повышенных температурах. 11. Расшифруйте марочный состав цветных сплавов АМг0,5; АД31; Д18; АЛ19; Л75; ЛЦ14К3С3; БрКН1-3; БрО3Ц7С5Н; БН. Укажите области применения указанных марок. 12. Расшифруйте марочный состав сталей и классифицируйте их по назначению: Ст5кп; 30; А11; 25ХГМ; ШХ15СГ; У7; Х12ВМ; Р10Ф5К5; 35Л. Опишите влияние добавок хрома на свойства стали. Расшифруйте марки чугунов и укажите вид графита: СЧ15; ВЧ33; КЧ55-6. Укажите их применение. 13. Расшифруйте марочный состав цветных сплавов АМг2; АК8; В95; АЛ1; Л63; ЛЦ35А3Ж; БрОСФ8-2-0,3; БрА9Ж4Н4Мц1; Б16. Укажите области применения указанных марок. Какие из них могут быть использованы в качестве антифрикционных материалов? 14. Расшифруйте марочный состав сталей и классифицируйте их по назначению: ВСт4пс; 11кп; А22; 15ХГ; ШХ15; У12А; 9ХВФ; Р18Ф2; 40Л. Укажите их применение. Расшифруйте марки чугунов и укажите вид графита: СЧ15; ВЧ60; КЧ35-3. Укажите их применение. 15. Расшифруйте марочный состав сталей и классифицируйте их по назначению: Ст0; сталь 15; АС40; 51ХФА; ШХ6; У12; ХВСГ; Р6АМ5; 20Л. Укажите их применение. Расшифруйте марки чугунов и укажите вид графита: СЧ10; ВЧ50; КЧ55-7. Укажите их применение. 16. Расшифруйте марочный состав цветных сплавов АМц1,3; АВ; Д1; АЛ13; Л80; ЛА67-2,5; БрАС5-6; БрС20К4; Б83. Укажите их применение. Опишите природу упрочнения при старении дюралюмина. 17. Расшифруйте марочный состав сталей и классифицируйте их по назначению: Ст2; 35; АЦ30; 18Х2Н4ВА; ШХ20СГ; У13; 9Х5ВФ; Р9К10; 25ГСЛ. Опишите процесс получения ковкого чугуна. Какие из этих сталей относятся к низколегированным? Расшифруйте марки чугунов и укажите вид графита: СЧ20; ВЧ100; КЧ85-8. Укажите их применение. 18. Расшифруйте марочный состав цветных сплавов АМг4,5; АД35; Д20; АЛ4; Л92; ЛКС65-1,5-3; БрАЖНМц9-4-4-1; БрО7Ц3К2; Б88. Укажите их применение. Опишите влияние олова на свойства бронз. 19. Расшифруйте марочный состав сталей и классифицируйте их по назначению: Ст3сп; 5пс; А40; 12ХГР; ШХ15-ШД; У12; В2Ф; Р6М3; 20ХМЛ. В каких из этих сталей малое содержание углерода? Какие относятся к низколегированным? Расшифруйте марки чугунов и укажите вид графита: СЧ45; ВЧ55; КЧ47-10. Укажите их применение. 19. Расшифруйте марочный состав цветных сплавов АМцС; В94; Д16; АЛ9; Л96; ЛС63-3; БрС60Н2.5; БрАМц10-2; Б83С. Укажите их применение. Какая из указанных латуней имеет название -томпак? Опишите влияние цинка на свойства латуней. 20. Расшифруйте марочный состав сталей и классифицируйте их по назначению: Ст5Гпс; 60; А15Х; 40ХН2МА; ШХ10; У9А; 5ХНВС; Р18Ф2К5; 45Л. Расшифруйте марки чугунов и укажите вид графита: СЧ15; ВЧ45; КЧ35-10. Укажите их применение. 21. Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,4 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как этот сплав называется. 22. Вычертите диаграмму изометрического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 45...50 HRC. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращения, и какая структура получается в данном случае. 23. Назначьте температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска пружин из стали 70. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства стали после термической обработки. 24. Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,1 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как этот сплав называется. 25. Вычертите диаграмму изометрического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 200 НВ. Укажите, как этот режим называется и какая структура получается в данном случае.

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Классификация машиностроительных материалов.
2. Четыре агрегатных состояния вещества. Аморфное и кристаллическое состояние твердых тел.
3. Понятие кристаллической решетки, типы решеток, их параметры.
4. Анизотропия свойств у кристаллов. Полиморфизм металлов.
5. Общая характеристика и классификация металлов. Зернистое строение металлов.

6. Точечные, линейные, поверхностные и объемные дефекты
7. Энергетические причины процесса кристаллизации.
8. Механизм процесса кристаллизации.
9. Строение слитка металла (три зоны кристаллизации слитка).
10. Классификация свойств и методы механических испытаний материалов.
11. Определение твердости металлов и сплавов.
12. Испытания металлов на одноосное растяжение. Диаграмма растяжения.
13. Механизм упругой и пластической деформации.
14. Наклеп или упрочнение металлов под влиянием пластической деформации.
15. Возврат и рекристаллизация металлов, подвергнутых пластической деформации.
16. Разрушение материалов (вязкое и хрупкое разрушение, их отличительные черты).
17. Структурные и физические методы исследования металлов и сплавов.
18. Понятие сплава. Фазы металлических сплавов.
19. Правило фаз и правило отрезков.
20. Понятие диаграммы состояния сплава.
21. Построение диаграмм состояния термическим методом.
22. Диаграмма состояния для сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.
23. Диаграмма состояния для сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов.
24. Диаграмма состояния для сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (диаграмма с эвтектикой).
25. Диаграмма состояния для сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (диаграмма с перитектикой).
26. Диаграмма состояния для сплавов, образующих химические соединения.
27. Диаграмма состояния для сплавов, компоненты которых испытывают полиморфные превращения.
28. Структурные составляющие сплавов железа с углеродом (феррит, аустенит, цементит, перлит, ледебурит).
29. Диаграмма состояния сплавов на основе железа.
30. Фазовые превращения в сталях.
31. Фазовые превращения в чугунах.
32. Общая характеристика сталей и чугунов.
33. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства сталей.
34. Классификация и маркировка углеродистых сталей.
35. Образование графитных включений в чугунах.
36. Микроструктура и свойства чугунов, их маркировка.
37. Общая характеристика легированных сталей.
38. Влияние различных легирующих элементов на структуру и свойства сталей.
39. Классификация и маркировка легированных сталей.
40. Основные операции термообработки и их назначение.
41. Фазовые превращения при нагреве сталей (образование аустенита из перлита).
42. Диаграмма изотермического распада аустенита.
43. Мартенситное превращение аустенита.
44. Превращение при отпуске закаленных сталей.
45. Отжиг и нормализация углеродистых сталей.
46. Закалка доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей.
47. Отпуск закаленных сталей.
48. Поверхностная закалка углеродистых сталей.
49. Химико-термическая обработка сталей.
50. Латунь (классификация, свойства, область применения, получение, маркировка).
51. Бронзы (классификация, свойства, область применения, получение, маркировка).
52. Алюминий и сплавы на его основе.
53. Пластмассы, технология изготовления изделий из пластмасс.
54. Резиновые материалы, технология изготовления изделий из резины.
55. Стекло и керамика.
56. Композиционные материалы.
57. Расшифровать маркировку Ст3, ВСт2кп, У10А, 30ХГ2Т.
58. Расшифровать маркировку 20ХГМ, А40Г, 08Х17Т, сталь 45.
59. Расшифровать маркировку ВСт5сп, 09Г2С, 40Х, 55ХГР.
60. Расшифровать маркировку Сталь 08, ВСт2пс, 20Х20Н14С2, 30Х13.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**



В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	20
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	20
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы.

Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)



MATERIALOLOGY - [www.materialology.com](http://www.materialology.com)

Журнал "Труды ВИАМ" - <https://viam.ru/news/7305>

Материаловедение - [www.materialscience.ru](http://www.materialscience.ru)

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий лекционные занятия могут проводиться на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams"; в Виртуальной аудитории и иных дистанционных ресурсах.
лабораторные работы	При подготовке к лабораторным работам, а также в процессе их выполнения и оформления отчёта следует руководствоваться методическими указаниями к данным работам, которые имеются на кафедре материалов, технологий и качества НЧИ КФУ, а также в открытом доступе в сети Интернет (в частности, по адресу: <a href="https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F_643234044/Mikroskopicheskiy.metod.pdf?p_random=462119">https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F_643234044/Mikroskopicheskiy.metod.pdf?p_random=462119</a> ). В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий лабораторные занятия могут проводиться на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams"; в Виртуальной аудитории и иных дистанционных ресурсах.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа обучающихся имеет своей целью глубокое усвоение материала дисциплины, воспитание высокой творческой активности, инициативы, привычки к постоянному совершенствованию своих знаний, совершенствованию и закреплению навыков самостоятельной работы с литературой, умению найти нужный материал и самостоятельно его использовать. Основным условием успеха самостоятельной работы является её систематичность и планомерное распределение в течение всего периода изучения дисциплины. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий контроль самостоятельной работы может проводиться на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams"; в Виртуальной аудитории и иных дистанционных ресурсах.
устный опрос	При подготовке к устному опросу материал, законспектированный на лекциях, можно дополнять сведениями из литературных источников. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует прочитать рекомендованную литературу и, при необходимости, составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий устный опрос может осуществляться на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams"; в Виртуальной аудитории и иных дистанционных ресурсах.
контрольная работа	Прежде чем приступить к выполнению контрольной работы студент должен ознакомиться с программой курса, рекомендуемой литературой и требованиями к контрольной работе, изложенными в методических указаниях, которые имеются на кафедре материалов, технологий и качества НЧИ КФУ. Каждая контрольная работа содержит пять заданий. При выполнении контрольных заданий необходимо четко следовать методическим указаниям и строго соблюдать сроки и форму предоставления выполненных заданий. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий контроль выполнения контрольной работы может проводиться на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams"; в Виртуальной аудитории и иных дистанционных ресурсах.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на лабораторных работах в течение семестра. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет ресурсы: проводить поиск в различных системах, сайтах и обучающих программах, в том числе рекомендованных преподавателем. Экзамен проводится в письменной форме по билетам, каждый билет содержит по три вопроса. Процедура текущего контроля успеваемости обучающихся может проводиться с использованием электронной информационно-образовательной среды КФУ, дистанционных образовательных технологий.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" и профилю подготовки "Технология машиностроения".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Технология машиностроения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

#### Основная литература:

1. Материаловедение: учебное пособие для вузов / Л. В. Тарасенко, С. А. Пахомова, М. В. Унчикова, С. А. Герасимов ; под ред. Л. В. Тарасенко. - Москва : НИЦ Инфра-М, 2012. - 475 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004868-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/257400> (дата обращения: 12.08.2020).- Текст : электронный.
2. Материаловедение и технология материалов : учеб. пособие / под ред. А.И. Батышева и А.А. Смолькина. -Москва : ИНФРА-М, 2020. - 288 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004821-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1068798> (дата обращения: 12.08.2020). - Текст : электронный.
3. Токмин А. М. Выбор материалов и технологий в машиностроении : учеб. пособие / А.М. Токмин, В.И. Темных, Л.А. Свечникова.- Москва : ИНФРА-М ; Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 235 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006377-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1077362> (дата обращения: 12.08.2020). Текст : электронный.

#### Дополнительная литература:

1. Стуканов В. А. Материаловедение : учеб. пособие / В.А. Стуканов. -Москва : ИД 'ФОРУМ' : ИНФРА-М, 2020. - 368 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0711-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1069162> (дата обращения: 12.08.2020). - Текст : электронный.
2. Горохов В. А. Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 1.: учебник / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, А.Г. Схиртладзе ; под ред. В.А. Горохова. - Минск : Новое знание ; Москва: ИНФРА-М, 2019. - 589 с. : ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009529-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1014069> (дата обращения: 12.08.2020). - Текст : электронный.
3. Сироткин О. С. Основы инновационного материаловедения : монография / О.С. Сироткин. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 157 с. - (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-009755-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1068797> (дата обращения: 12.08.2020). - Текст : электронный.
4. Технология конструкционных материалов : учеб. пособие / В.П. Глухов, В.Л. Тимофеев, В.Б. Фёдоров, А.А. Светлов ; под общ. ред. проф. В.Л. Тимофеева. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 272 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004749-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1031652> (дата обращения: 12.08.2020).- Текст : электронный.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Технология машиностроения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.